الفصل الرابع

البصريات الفيزيائية

للاستاذ / هشام عماد التميمي

الموجة: هي اضطراب على هيئة حركة اهتزازية تحدث في وسط يقوم بنقل طاقة الاهتزاز

الفائدة منها: تعد وسيلة لنقل الطاقة

$C = f . \lambda$

سرعة الضوء في الفراغ ثابتة

$f = \frac{C}{\lambda}$

الموجات

كهرومغناطيسية

- * هي موجات لا تحتاج إلى وسط مادي لنقلها
- * مثل موجات الضوء والراديو والتلفاز
- * تنشأ من شحنة كهربائية متذبذبة محملة تولد مجالين احدهما كهربائي والاخر مغناطيسي
- * تكون مستعرضة فقط

ميكانيكية

- * موجات تحتاج بالضرورة الى وسط مادي لنقلها
- * مثل موجات الصوت والاوتار
- * تنشأ من اهتزازات الوسط (سلسلة تضاغطات وتخلخلات)
- * تكون طولية ومستعرضة

الطيف الكهرومغناطيسي

هو مدى واسع من الترددات تختلف مكوناته باختلاف التردد او الطول الموجي

« الموجات الراديوية ← الموجات المايكروية ← الموجات التحت حمراء ← الضوء المرئي ← الاشعة فوق البنفسجية ← الاشعة السينية ← اشعة كاما »

* الموجات الراديوية - اقل ترددا" واكبر طولا" موجيا"
* اشعة كاما - اعظم ترددا" واقل طولا" موجيا"

س/ ما الذي يولده:-

١- شحنة كهربائية ساكنة $(a=0)$

ج/ سواء كانت ⊕ او ⊖ تولد حولها مجال كهربائي ساكن من والى تلك الشحنة

2- شحنة كهربائية متحركة بسرعة ثابتة $(a=0)$

ج/ تولد مجالين احدهما كهربائي والاخر مغناطيسي وكلاهما ثابتين

3- شحنة كهربائية معجلة او متذبذبة (متغيره)

ج/ تولد مجالين احدهما كهربائي والآخر مغناطيسي وهما متغيرين بتغير الزمن ومتعامدين ومتفقين بالطور

* **التعجيل**/ هو معدل الزمني للتغير في السرعة

خلال ربط القوانين الخاصه ب B و E /

* اذا كان $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ ← يخترق لموصل يولد ق.د.ك محتثة

$$\mathcal{E}_{ind} = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

* اذا كان $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ ← يولد ق.د.ك محتثة

$$\mathcal{E}_{ind} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

* المجال الكهربائي المتغير مع الزمن يمكن ان يولد مجال مغناطيسي متغير مع الزمن

* المجال المغناطيسي المتغير مع الزمن يمكن ان يولد مجال كهربائي متغير مع الزمن

* اينما يوجد احدهما يوجد الآخر

وز
س ما الذي يولده :-

١- مجال كهربائي متغير مع الزمن

ج/ يولد مجال مغناطيسي متغير مع الزمن عمودي عليه ومتفق معه بالطور وهما متلازمين

2- مجال مغناطيسي متغير مع الزمن

ج/ يولد مجال كهربائي متغير مع الزمن عمودي عليه ومتفق معه بالطور وهما متلازمين

س ما هي الحقائق التي توصل اليها العالم ماكسويل؟

ج/ ١- الشحنة الكهربائية الساكنة تولد حولها مجال كهربائي ساكن

٢- لا يوجد قطب مغناطيسي منفرد لذلك تكون خطوط المجال المغناطيسي مقفلة من القطب الشمالي الى الجنوبي

٣- المجال الكهربائي المتغير مع الزمن يولد حوله مجال مغناطيسي متغير مع الزمن وعمودي عليه ومتفق معه بالطور

٤- المجال المغناطيسي المتغير مع الزمن يولد حوله مجال كهربائي متغير مع الزمن وعمودي عليه ومتفق معه بالطور

س ما هو الاستنتاج الذي توصل اليه ماكسويل؟

ج/ ان المجالين الكهربائي والمغناطيسي المتغيرين مع الزمن والمتعامدين مع بعضهما والمتفقين بالطور والمتلازمين يمكنهما ان ينتشرا في الفضاء على شكل موجي ما يسمى بالموجه الكهرومغناطيسية

س وز / ما هو أصل نشوء الموجة الكهرومغناطيسية ؟

ج/ من شحنة كهربائية ← معجلة أو متذبذبة ← تولد مجالين أحدهما كهربائي والآخر مغناطيسي متغيرين مع الزمن ومتعامدين ومتفقين بالطور والمتلازمين يمكنهما أن ينتشرا في الفضاء ليكونان الموجة الكهرومغناطيسية

الموجة الكهرومغناطيسية

هي عبارة عن مجالين أحدهما كهربائي والآخر مغناطيسي متغيرين مع الزمن ومتعامدين ومتفقين في الطور

شحنة كهربائية متذبذبة

$$\frac{\Delta E}{\Delta t} \qquad \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

موجة كهرومغناطيسية

س/ ما هي خصائص الموجة الكهرومغناطيسية ؟

ج/ 1- تنتشر بشكل خطوط مستقيمة ويمكنها أن تنعكس وتنكسر وتتداخل وتستقطب وتحيد عن مسارها

2- تنتقل في الفراغ بسرعة الضوء وسرعتها تتغير بتغير (كثافة الوسط)

$C = f \cdot \lambda$

ثابت ← C

تردد الضوء ثابت ← f

يقل λ

$C = 3\times10^{8}$

في الفراغ

$v = f \cdot \lambda_n$

$\lambda_n = \dfrac{\lambda}{n}$

حيث (n) معامل انكسار الوسط

$n_{هواء} = 1$

$n_{ماء} = 1.3$

$\lambda_{n\,ماء} = \dfrac{\lambda}{n} = \dfrac{13}{1.3} = 10$ (على فرض $\lambda = 13$)

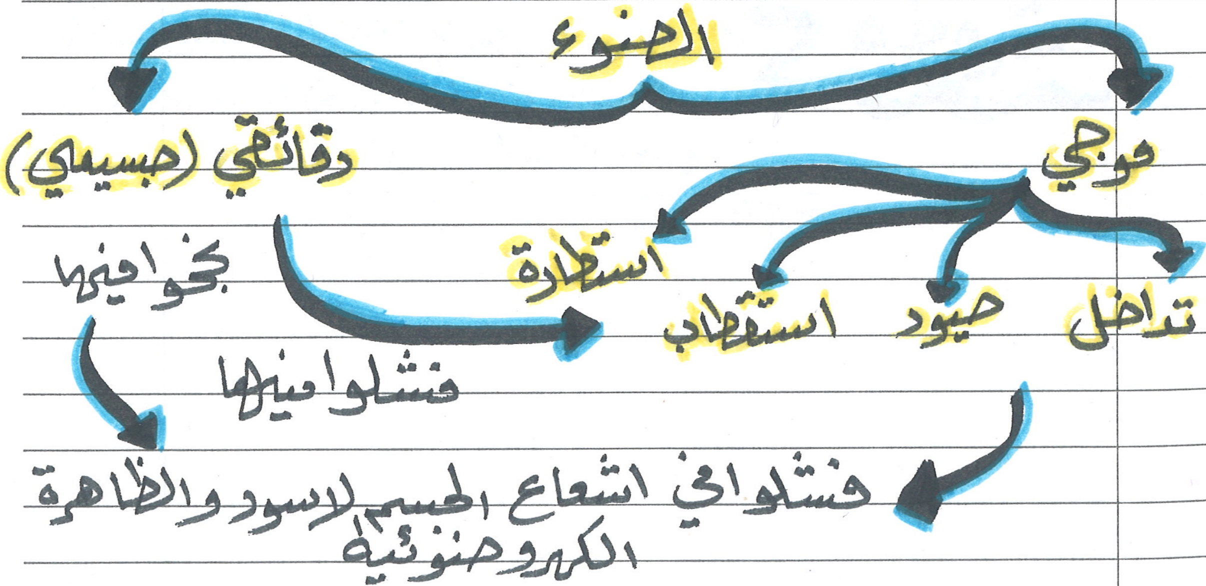
$\lambda_{n\,هواء} = \dfrac{\lambda}{n} = \dfrac{13}{1} = 13$

∴ تتغير سرعتها بتغير الكثافة

٣- تكون موجات مستعرضة فقط (التذبذبات المجال الكهربائي والمغناطيسي المتعامدة)

٤- تتكون من مجالين احدهما كهربائي والآخر مغناطيسي متغيرين مع الزمن ومتعامدين ومتفقين بالطور وكلاهما عمودي على خط انتشار الموجة

٥- تتوزع الطاقة بالتساوي في المجالين الكهربائي والمغناطيسي


الضوء
موجي
دقائقي (جسيمي)
استطارة
استقطاب
حيود
تداخل
بخواصها
فشلوا فيها
فشلوا في اشعاع الجسم الاسود والظاهرة الكهروضوئية

التداخل

هو اعادة ترتيب الطاقة الصوتية الناشئة من تراكب سلسلتين او اكثر من الموجات الصوتية المتشابهة في آن واحد ومستوى واحد ووسط نفسه

س/ وز ما المقصود بالموجات المتشابهة

ج/ هي موجات
1- متساوية بالتردد
2- متساوية او متقاربة بالسعة
3- فرق الطور بينهما ثابت

التداخل المستديم

هو التداخل الحاصل في الموجات الصوتية المتشابهة

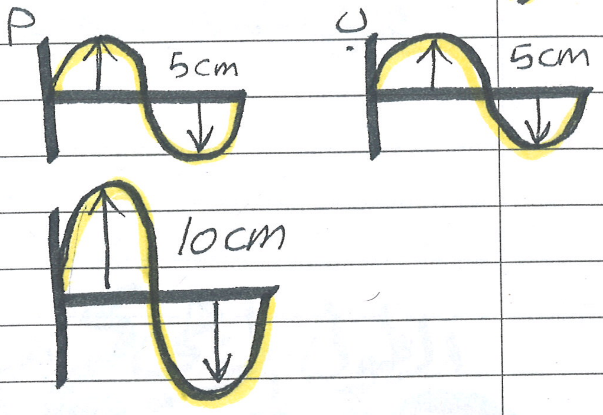
شروطه

وز 1- ان تكون الموجتين متداخلتين متشابهتين
2- ان تتداخلان في مستوى واحد وفي آن واحد و الوسط نفسه ويتجهان نحو نقطة واحدة

التداخل

بناء

١- اذا كانت الموجتين متداخلتين:
أ- متساويتين بالتردد
ب- متساويتين او متقاربتين بالسعة
ج- بنفس الطور (Φ=0)



٢- سعة الموجة الناتجة = ضعف سعة احدى الموجتين (مجموع السعتين)

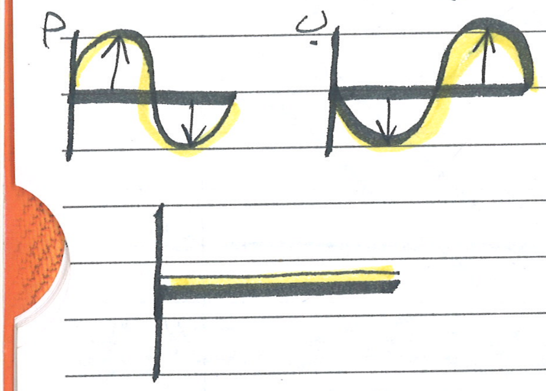
٣- تداخل يحصل بين قمة موجة مع قمة اخرى وقعر مع قعر

٤- يحصل بينهما تقوية

شرطه / ان يكونا بنفس الطور

هدام (ائتلاف)

١- اذا كانت الموجتين متداخلتين:
أ- متساويتين بالتردد
ب- متساويتين او متقاربتين بالسعة
ج- متعاكسين بالطور (Φ=180)



٢- سعة الموجة الناتجة = 0 (احداهما تلغي الاخرى)

٣- تداخل يحصل بين قمة موجة وقعر اخرى او قعر مع قمة

٤- يحصل بينهما هدم (اتلاف) او اضعاف

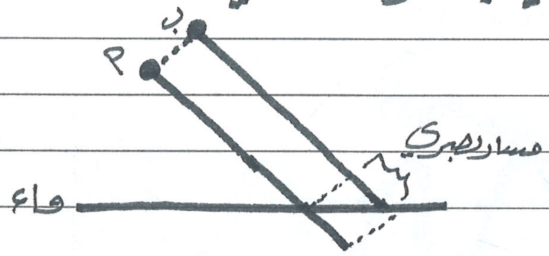
شرطه / ان تكونا متعاكستين بالطور

* الذي يحدد نوع التداخل زاوية فرق الطور هو فرق المسار البصري ...

المسار البصري

هي الإزاحة التي يقطعها الضوء في الفراغ بالزمن نفسه للإزاحة التي يقطعها الضوء بالوسط الشفاف المادي

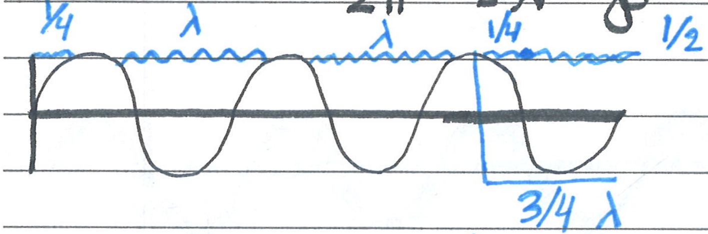
يمثل المسار البصري بالطول الموجي λ


ب
م
مسار بصري
هواء

الطول الموجي

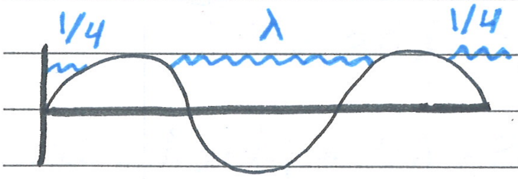
هو البعد بين قمتين متتاليتين او قعرين متتاليين

كل $\lambda = 2\pi$


1/4
λ
λ
1/4
1/2
3/4 λ

$L = 3\lambda$

* كل موجة = λ



$L = 1.5\lambda$

س ١٥ ماهي العلاقة التي تربط فرق الطور بفرق المسار البصري ؟

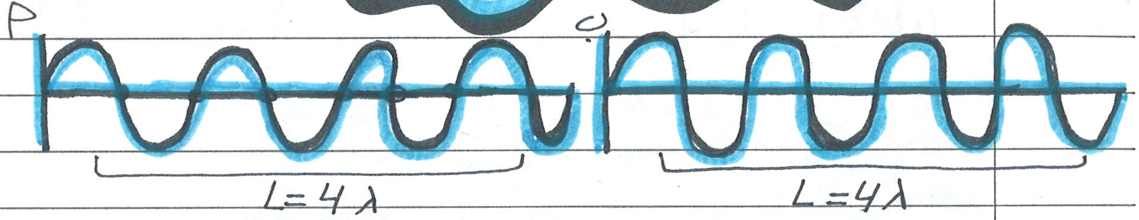
$$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta L$$

زاوية فرق الطور

فرق المسار البصري

شروط حدوث التداخل

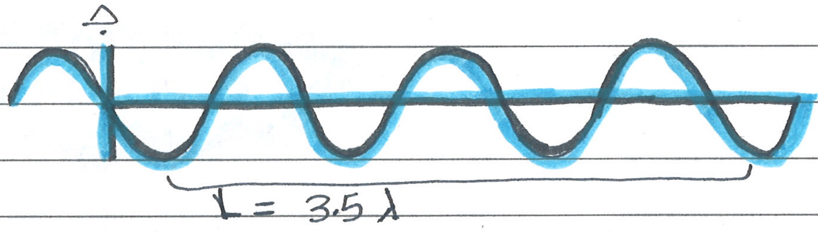
(للتوضيح)



بناء ج

$\Delta L = 4\lambda - 4\lambda = 0$

$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta L = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot 0 = 0$

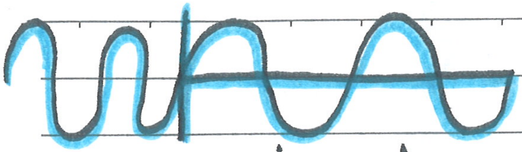


(ساكب $\frac{1}{2}\lambda$)

اتلافي ج

$\Delta L = L_2 - L_1 = 4\lambda - 3.5\lambda = 0.5\lambda \Rightarrow \Delta L = \frac{1}{2}\lambda$

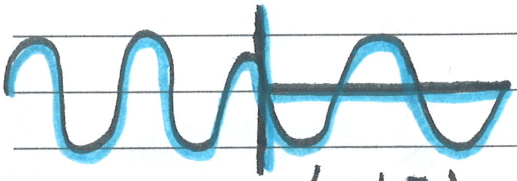
$\phi = \frac{\cancel{2}\pi}{\cancel{\lambda}} \cdot \frac{1}{\cancel{2}}\cancel{\lambda} = \pi$



$L = 2\lambda$

$\Delta L = 4\lambda - 2\lambda = 2\lambda$

$\phi = \frac{2\pi}{\cancel{\lambda}} \cdot 2\cancel{\lambda} = 4\pi$ } بناء



$L = 1.5\lambda$

$\Delta L = 4\lambda - 1.5\lambda = 2.5\lambda = \frac{5}{2}\lambda$

$\phi = \frac{\cancel{2}\pi}{\cancel{\lambda}} \cdot \frac{5}{\cancel{2}}\cancel{\lambda}$] اتلافي

$= 5\pi$

شروط التداخل البناء

$\Delta L = 0, \lambda, 2\lambda, 3\lambda, 4\lambda \ldots$

$m = 0, 1, 2, 3, 4 \ldots$

$$\boxed{\Delta L = m.\lambda}$$

$\phi = 0, 2\pi, 4\pi, 6\pi \ldots$

فرق المسار البصري صفر او اعداد صحيحة من λ

فرق الطور صفر او اعداد زوجية من π

شرط التداخل الاتلافي

$\Delta L = \frac{1}{2}\lambda ، \frac{3}{2}\lambda ، \frac{5}{2}\lambda ، \frac{7}{2}\lambda ....$

$m = 0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ....$

$$\boxed{\Delta L = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda}$$

$\phi = \pi ، 3\pi ، 5\pi ، 7\pi ....$

فرق المسار البصري اعداد فردية من انصاف الطول الموجي

فرق الطور اعداد فردية من π

مثال خارجي

- $L_1 = 2.25\lambda$
- $L_2 = 3.25\lambda$

① ΔL ② ϕ

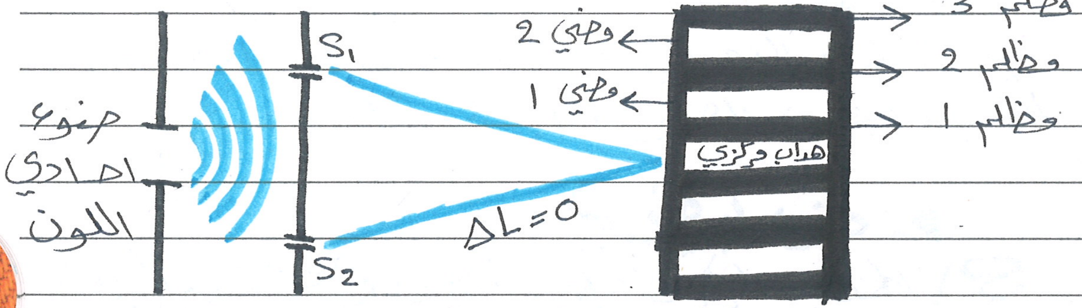
③ نوع التداخل

1. $\Delta L = L_2 - L_1 = 3.25\lambda - 2.25\lambda = \lambda$
2. $\phi = \frac{2\pi}{\lambda} . \Delta L = \frac{2\pi}{\lambda} . \lambda = 2\pi$
3. تداخل بناء

تجربة يونك

س/ ماالغرض من تجربة يونك؟

ج/ لاثبات الطبيعة الموجية وحساب الطول الموجي للضوء المستخدم في التجربة


ضوء احادي اللون
S_1
S_2
$\Delta L=0$
مضيء 2
مضيء 1
هداب مركزي
مظلم 3
مظلم 2
مظلم 1

NOTE

$m=0$ هداب مضيء مركزي
$m=1$ هداب مضيء اول
$m=0$ هداب مظلم اول

س/ ماسبب تكون الاهداب المضيئة والمظلمة في تجربة شقي يونك؟

ج/ بسبب تداخل موجات الضوء الصادرة من الشقين (S_1, S_2) تداخل بناء وتداخل اتلافي ...

س/ ماهو الهداب المركزي؟

ج/ هو هداب مضيء واقع مواجهاً لمنتصف المسافة بين الشقين

علل الهداب المركزي مضيئ دائماً؟

ج/ بسبب تداخل موجات الضوء تداخلاً بناءً اي ان ($\Delta L=0$)

س ماذا يحصل لو استخدم في تجربة شقي يونك:

١- ضوء احادي اللون؟

ج/ الهداب المركزي بلون الضوء الاحادي اللون وعلى جانبيه الاهداب المضيئة والمظلمة. الاهداب المضيئة بنفس الضوء الاحادي اللون.

٢- ضوء ابيض؟

ج/ الهداب المركزي يكون ابيض وعلى جانبيه الاهداب المضيئة والمظلمة. الاهداب المضيئة تكون اقصرها طول موجي واقرب للهداب المركزي (بنفسجي) واطولها طول موجي هو الابعد (الاحمر)

٢- ضوء مركب؟

ج/ الهداب المركزي بلون الضوء المركب وعلى جانبيه الاهداب المضيئة والمظلمة. اقصرها طول موجي هو الاقرب للهداب المركزي واطولها طول موجي يكون ابعد عن الهداب المركزي...

* الهداب المركزي دائماً يكون بنفس لون الضوء المستخدم في التجربة...

س/ ماذا يحصل لو -

١- غمرت جميع اجزاء تجربة يونك بالماء لفواصل الاهداب؟

ج/ تقل فواصل بين الاهداب بسبب نقصان الطول الموجي لتغير كثافة الوسط.

٢- ابعدت الشاشة عن الحاجز ذو الشقين؟

ج/ تزداد الفواصل بين الاهداب لان Δy تتناسب طرديا مع L

$L \propto \Delta y$

* $\Delta L = 0$ و $\frac{1}{2}\lambda$ و λ و $\frac{3}{2}\lambda$

$m=0$ مركزي ← 0
مظلم اول ← $\frac{1}{2}\lambda$
مضيء اول ← λ

m ← هداب بناء ← 0 مركزي ، 1 مضيء اول ، 2 مضيء ثاني ، $3, 4$

m ← مظلم اتلاف ← 0 مظلم اول ، 1 مظلم ثاني ، 2 مظلم ثالث ، $3, 4$

مثال ٢/

مشابه (د٢) 2016

مهم 2017

$d = 0.2\,mm \qquad L = 1\,m \qquad m = 3$

$y = 9.49\,mm \qquad \lambda = ?$

$y = \frac{\lambda L}{d} m \Rightarrow \lambda L m = y.d$

$$\lambda = \frac{y.d}{L.m} = \frac{9.49\times10^{-3}\times0.2\times10^{-3}}{1\times3} = \frac{949\times2\times10^{-9}}{3}$$

$$= \frac{\overset{633}{\cancel{1898}}\times10^{-9}}{\underset{1}{\cancel{3}}} = 633\times10^{-9}\,m \simeq 633\,nm$$

التداخل في الاغشية الرقيقة

وزاري

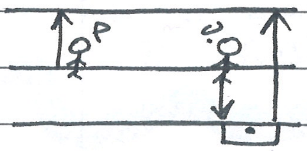
علل وزاري تكون بقع الزيت الطافية على سطح الماء بالوان زاهية؟

ج/ بسبب تداخل موجات الضوء المنعكسة عن السطح الامامي والسطح الخلفي للغشاء الزيتي الرقيق

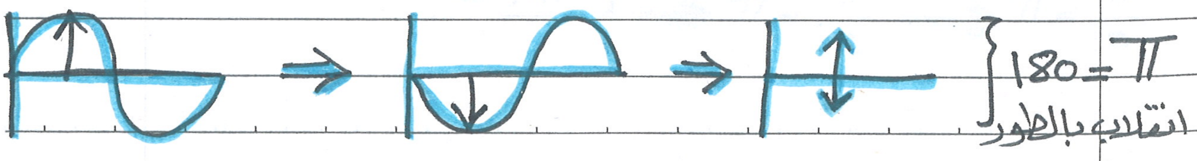
س وزاري علام يعتمد نوع التداخل في الاغشية الرقيقة؟

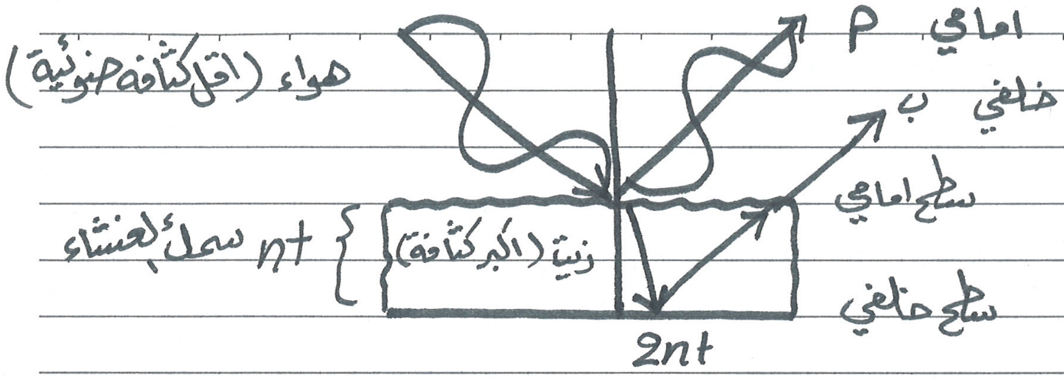
ج/ يعتمد على :-

١- سمك الغشاء / ان الاشعة المنعكسة من السطح الخلفي للغشاء الزيتي الرقيق تقطع مسار بصري اضافي مقداره ضعف سمك الغشاء (2nt)



٢- انقلاب الطور / ان الاشعة المنعكسة عن السطح الامامي للغشاء الزيتي الرقيق تعاني انقلاب بالطور مقداره π (180°) (تعليل) وذلك لان الاشعة تنعكس من وسط اكبر كثافة ضوئية من الوسط الذي قدمت منه تلك الاشعة




هواء (اقل كثافة ضوئية)
P اماني
خلفي ب
سطح امامي
سمك الغشاء nt
زيت (اكبر كثافة)
سطح خلفي
2nt

نوع التداخل ← فرق الطور ← فرق المسار البصري

انقلاب بالطور π في السطح الامامي

سمك الغشاء خلفي 2nt

$\Delta L =$ ما يحصل للموجة المنعكسة عن السطح الامامي π + ما يحصل للموجة المنعكسة عن السطح الخلفي

$$\Delta L = \frac{1}{2}\lambda + 2nt$$

$\underline{\underline{nt}} \rightarrow 2nt \rightarrow \Delta L \rightarrow \phi \rightarrow$ نوع التداخل

تختلف من غشاء لآخر

$2\pi = \lambda \rightarrow \pi = \frac{\lambda}{2} \rightarrow \pi = \frac{1}{2}\lambda$

NOTES

م- اذا كان سمك الغشاء يساوي اعداد فردية من ارباع الطول الموجي :-

$nt = \frac{1}{4}\lambda , \frac{3}{4}\lambda , \frac{5}{4}\lambda , \frac{7}{4}\lambda \dots$

فإن ضعف سمك الغشاء $(2nt)$:-

$2nt = \frac{1}{2}\lambda , \frac{3}{2}\lambda , \frac{5}{2}\lambda , \frac{7}{2}\lambda \dots$

فان فرق المسار :- $\boxed{\Delta L = \frac{1}{2}\lambda + 2nt}$

$\Delta L = \lambda , 2\lambda , 3\lambda , 4\lambda \dots$

$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta L \longrightarrow$ نفرضها 3λ

$\phi = 2\pi , 4\pi , 6\pi , 8\pi \dots$

:. نوع التداخل بناء

ب- اذا كان سمك الغشاء يساوي اعداد زوجية من ارباع الطول الموجي :-

$nt = \frac{2}{4}\lambda , \frac{4}{4}\lambda , \frac{6}{4}\lambda \dots$

فإن ضعف سمك الغشاء $(2nt)$:-

$2nt = \lambda , 2\lambda , 3\lambda , 4\lambda \dots$

فان فرق المسار :- $\boxed{\Delta L = \frac{1}{2}\lambda + 2nt}$

$\Delta L = \frac{3}{2}\lambda , \frac{5}{2}\lambda , \frac{7}{2}\lambda , \frac{9}{2}\lambda \dots$

$$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \underline{\underline{\Delta L}} \xrightarrow{} \frac{3}{2}\lambda$$ نعوضها

$$\phi = 3\pi , 5\pi , 7\pi , 9\pi ...$$

∴ نوع التداخل اتلاف

حيود موجات الضوء

الحيود هي ظاهرة انحراف الضوء عن مساره عند اعتراضه لشقوق ضيقة او حافات حادة

س ما هو شرط الحيود من شق منفرد؟

ج/

$$\sin\theta = \frac{\Delta L}{l} \Rightarrow \Delta L = l \sin\theta$$

$$\boxed{l \sin\theta = m\lambda} \rightarrow$$ هداب مظلم

$$\boxed{l \sin\theta = (m+\frac{1}{2})\lambda} \rightarrow$$ هداب مضيئ

$m = 1, 2, 3, 4 .....$

l : عرض الشق

$$\sin\theta = \frac{m\lambda}{l}$$

س٤ ماذا يحصل لزاوية حيود موجات الضوء في شق منفرد عند :-

١- زيادة عرض الشق ؟ (زيادة d)

ج/ زاوية الحيود تقل لأن $\sin\theta$ تتناسب عكسي مع d العرض

٢- استبدال الضوء ازرق بضوء احمر ؟

ج/ تزداد زاوية الحيود لأن الطول الموجي يزداد (ماذا يحصل عند زيادة الطول الموجي ؟)

$$\boxed{\sin\theta \propto \lambda}$$

س٤ ماذا يحصل للهداب المركزي عند زيادة عرض الشق ؟

ج/ بزيادة عرض الشق تقل زاوية الحيود ويقل عرض الهداب وتزداد شدته

كلما ازداد d ← نقصان $\sin\theta$ ← نقصان عرض الهداب المركزي

تقل

$E = \frac{1}{r^2}$ ← تقل

شدة الضوء $I \propto \frac{1}{A}$

تقل ← ، تزداد ←

س/ ايهما يحيد اكثر الضوء الاحمر ام الازرق؟

ج/ الضوء الاحمر يحيد اكثر (زاوية حيود اكبر) لان λ احمر اكبر من λ ازرق

محزز الحيود اداة مفيدة تستخدم في تحليل اطياف الضوء ويتكون من عدد من الحزوز المتوازية ذات الفواصل المتساوية.

س/ كيف يصنع محزز الحيود؟

ج/ وذلك باستخدام لوح زجاجي يطبع عليه عدد من الحزوز باستخدام ماكنة تسطير عالية الدقة حيث يطبع في ال cm الواحد من الف الى عشرة الاف حز.

درجة المحزز هو عدد الحزوز N في w سنتمتر واحد. (N) عدد الحزوز
(w) مساحة مقدارها cm واحد

$$\text{درجة المحزز} = \frac{N}{w} \cdot \frac{Line}{cm}$$

ثابت المحزز d هو البعد بين مركزي حزين متتاليين
او هو مقلوب درجة المحزز

$$d = \frac{1}{\text{درجة محزز}} = \frac{1}{\frac{N}{w}} = \frac{w}{N} \,,\ \frac{cm}{line}$$

$d\sin\theta = m\lambda$ → هداب مضيء

$d\sin\theta = (m+\frac{1}{2})\lambda$ → هداب مظلم

خلاصة

يونغ

$d\sin\theta = m\lambda$ → هداب مضيء

$d\sin\theta = (m+\frac{1}{2})\lambda$ → هداب مظلم

$m = 0, 1, 2, 3 \ldots$

d = بعد بين شقين

شق منفرد

$l\sin\theta = m\lambda$ → هداب مظلم

$l\sin\theta = (m+\frac{1}{2})\lambda$ → هداب مضيء

$m = 1, 2, 3 \ldots$

l : عرض الشق

محزز حيود

$d\sin\theta = m\lambda$ → هداب مضيء

$d\sin\theta = (m+\frac{1}{2})\lambda$ → هداب مظلم

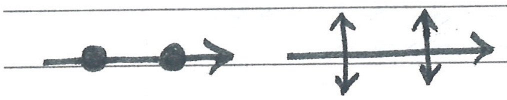
$m = 1, 2, 3 \ldots$

d = ثابت محزز

الاستقطاب في الضوء

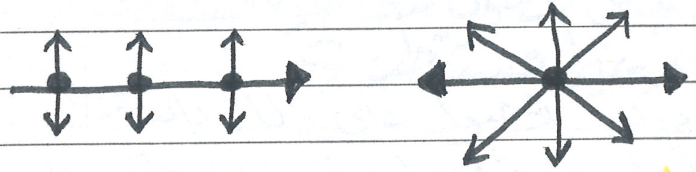
الضوء المستقطب

هو الضوء الذي يكون تذبذب مجاله الكهربائي للموجة الكهرومغناطيسية باتجاه واحد وعمودي على خط انتشار الموجة



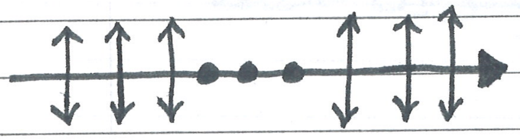
الضوء الغير مستقطب

هو الضوء الذي يكون تذبذب مجاله الكهربائي للموجة الكهرومغناطيسية باتجاهات عشوائية وعمودي على خط انتشار الموجة



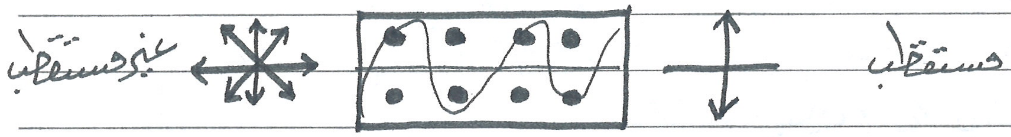
الضوء المستقطب جزئياً

هو الضوء الذي يكون تذبذب مجاله الكهربائي للموجة الكهرومغناطيسية باتجاه معين اكثر منه بالاتجاهات الاخرى



بلورة التورمالين

لوح تكون جزيئاته بشكل سلسلة ضوئية تسمح بمرور موجات الضوء التي يكون اهتزاز مجالها الكهربائي عمودي على خط انتشار السلسلة ولا تسمح بمرور موجات الضوء بالاتجاهات الاخرى ...



الاستقطاب

هي ظاهرة الحصول على ضوء مستقطب بواسطة ضوء غير مستقطب باستخدام بعض الالواح القطبية مثل بلورة التورمالين ...

س هل يمكن الحصول على ضوء مستقطب بواسطة ضوء غير مستقطب؟

ج/ نعم يمكن الحصول على ذلك باستخدام بعض الالواح القطبية مثل بلورة التورمالين

س ماذا يدل ان موجة ضوئية يكون الاهتزاز مجالها الكهربائي والعمودي على خط انتشارها

① بمستوى واحد
② بمستويات مختلفة

ج/ ١. مستقطبة كلية
٢. غير مستقطبة

س لو كان لديك ٣ صناديق احدهما فيه ضوء مستقطب والآخر فيه ضوء غير مستقطب والآخر فيه ضوء مستقطب جزئياً ولوح قطبي كيف تميز بينها ؟

ج/ نضع لوح قطبي امام كل صندوق ونقوم بتدوير اللوح فإذا

١ـ لم تتغير شدة الضوء يعني ان الضوء غير مستقطب

٢ـ اذا تغيرت شدته شيئاً فشيئاً حتى الانقطاع يعني ان الضوء مستقطب

٣ـ اذا تغيرت شدته ولم ينقطع فهو مستقطب جزئياً

انواع الاستقطاب

١. الاستقطاب بالامتصاص الانتقائي /

الالواح القطبية هي الالواح التي تستقطب موجات الضوء الغير مستقطبة بطريقة الامتصاص الانتقائي

المواد النشطة بصرياً هي المواد التي لها القابلية على تدوير مستوى استقطاب الضوء المستقطب بزاوية معينة تسمى زاوية الدوران البصري مثل بلورة الكوارتز وسائل التربنتين ومحلول السكر في الماء).

تعتمد على

١. نوع المادة
٢. سمكها
٣. تركيز المحلول
٤. طول موجة الضوء المستخدم

٥. الاستقطاب بالانعكاس /

مالوس

١. اذا سقط ضوء بصورة عمودية على سطح عاكس فان الشعاع المنعكس غير مستقطب

٢. اذا سقط الشعاع الضوئي بزاوية معينة فان الشعاع المنعكس مستقطب جزئياً موازي للسطح العاكس والشعاع المنعكس بمستوي سقوط الاشعة

بروستر

$\tan\theta = n$

$N = \theta_p$

$N + r = 90^\circ$

N :- زاوية الانعكاس
r :- زاوية الانكسار
θ_p :- زاوية بروستر سقوط أو استقطاب

س/ علام تعتمد ز/ الاستقطاب؟
ج/ تعتمد على زاوية السقوط

س/ ما المقصود بزاوية الاستقطاب وعلام تعتمد

ج/ هي زاوية سقوط الشعاع الضوئي الغير مستقطب على سطح عاكس وتكون الاشعة المنعكسه مستقطبه كلياً والمنكسرة مستقطبة جزئياً والشعاعين متعامدين مع بعضهما وتعتمد على معامل انكسار الوسط

الاستطارة

هي ظاهرة تشتت موجات الضوء الابيض من ذرات الهواء

(400nm - 700nm)

$d \geq \lambda$

* λ كبيرة تكون اقل تشتت
λ صغيرة تكون اكثر تشتت

شدة الاستطارة

$$\boxed{I \propto \frac{1}{\lambda^4}}$$

علل تشاهد السماء زرقاء في اثناء النهار؟

ج/ وذلك بسبب استطارة موجات الضوء حيث يشاهد موجات الضوء الاكثر استطارة

س تكون السماء حمراء في وقت الشروق والغروب؟

ج/ بسبب استطارة موجات الضوء حيث نشاهد موجات الضوء الاقل استطارة

س اعط مثال لضوء يستطار اكثر مما يحيد؟

ج/ الاحمر

س اعط مثال لضوء يحيد اكثر مما يستطار؟

ج/ الازرق

س/ علام يدل على ان الضوء من على سطح عاكس

① غير مستقطب/ يدل على ان الضوء ساقط بصورة عمودية على السطح العاكس اي ان زاوية سقوطه صفر

② مستقطب جزئياً/ يدل على ان الضوء ساقط على السطح مائلاً وبزاوية اقل من زاوية الاستقطاب

③ مستقطب كلياً/ يدل على ان الضوء ساقط بزاوية الاستقطاب (بروستر)